

13



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 13 160 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
C 08 G 18/72  
C 09 D 175/04  
// C 08 G 18/73, 18/75,  
18/79, 18/12

21 Aktenzeichen: P 41 13 160.6  
22 Anmeldetag: 23. 4. 91  
43 Offenlegungstag: 29. 10. 92

DE 41 13 160 A 1

71 Anmelder:  
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

72 Erfinder:  
Laas, Hans Josef, Dr., 5000 Köln, DE; Rettig, Rainer,  
Dr., 5060 Bergisch Gladbach, DE; Halpaap, Rainhard,  
Dr., 5068 Odenthal, DE; Nachtkamp, Klaus, Dr., 4000  
Düsseldorf, DE

54 Polyisocyanatgemische, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung

- 57 Polyisocyanatgemische einer mittleren NCO-Funktionalität von mindestens 4,1, mit einem Gehalt an (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen von 12 bis 20,5 Gew.-%, einem Gehalt an chemisch fixierten Carboxylgruppen von 0,01 bis 5,0 Gew.-% und einem Gehalt an innerhalb von Polyetherketten angeordneten Ethylenoxideinheiten von 0 bis 10 Gew.-%, ein Verfahren zu ihrer Herstellung durch Umsetzung
- A) einer Polyisocyanatkomponente mit
  - B) einer Hydroxycarbonsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einer sterisch gehinderten Hydroxycarbonsäure, sowie gegebenenfalls
  - C) einer Polyetheralkohol-Komponente mit eingebauten Ethylenoxideinheiten und/oder gegebenenfalls
  - D) weiteren Polyhydroxylverbindungen
- und ihre Verwendung als Ausgangskomponente bei der Herstellung von Polyurethankunststoffen bzw. als Vernetzer für wasserlösliche oder -dispergierbare Lackbindemittel.

DE 41 13 160 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft neue Gemische von Carboxylgruppen aufweisenden Polyisocyanaten einer mittleren NCO-Funktionalität von mindestens 4,1, ein Verfahren zur Herstellung derartiger Gemische und ihre Verwendung als Ausgangsmaterial bei der Herstellung von Polyurethankunststoffen bzw. als Vernetzer für wäßrige Lacke.

In den letzten Jahren stieg die Bedeutung wäßriger Lacke und Beschichtungsmittel aufgrund immer strengerer Emissionsrichtlinien bezüglich der bei der Lackapplikation freiwerdenden Lösemittel stark an. Obwohl inzwischen bereits für viele Anwendungsbereiche wäßrige Lacksysteme zur Verfügung stehen, können diese das hohe Qualitätsniveau konventioneller, lösemittelhaltiger Lacke hinsichtlich Lösemittel- und Chemikalienbeständigkeit oder gegenüber mechanischer Belastbarkeit oftmals nur durch eine chemische Nachvernetzung während der Filmbildung erreichen.

Versuche, eine Nachvernetzung wäßriger Lacke mit Hilfe freie Isocyanatgruppen tragender Verbindungen zu erreichen, d. h. das auf dem Gebiet lösemittelhaltiger Beschichtungen bewährte Konzept der Polyurethanreaktivlacke auf wäßrige Systeme zu übertragen, wurden bislang nur wenige unternommen.

Die DE-OS 27 08 442 beschreibt den Zusatz monomerer organischer Disocyanate zur Verbesserung des Eigenschaftsbildes wäßriger Polyurethandispersionen. Nach der DE-OS 3 529 249 lassen sich organische Polyisocyanate zur Erhöhung der Lösemittel- und Chemikalienbeständigkeit sowie zur Verbesserung der Verschleißigenschaften von Beschichtungen auf Basis von in Wasser dispergierten Homo- und Copolymerisaten einsetzen. Die beschriebenen positiven Effekte auf die Lackeigenschaften lassen sich auf eine durch Reaktion der Isocyanate mit Wasser gebildete "Harnstoffhülle" um die dispergierten Polymerteilchen zurückführen. Die als Zusatzmittel eingesetzten Polyisocyanate wirken somit nicht als Vernetzungsmittel für in Wasser dispergierte Kunststoffe oder Kunststoffvorläufer mit gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen.

Die Herstellung eines wäßrigen Polyurethanreaktivsystems aus ausgewählten, Emulgatorwirkung aufweisenden, wäßrigen Polyhydroxylverbindungen und niedrigviskosen freien Polyisocyanaten ist Gegenstand der DE-OS 38 29 587. Dabei werden Lackfilme erhalten, deren Eigenschaftsbild dem typischer, lösemittelhaltiger Zweikomponentenlacke entspricht. Aufgrund der allgemein schlechten Dispergierbarkeit organischer Polyisocyanate in Wasser ist dieses Verfahren jedoch auf spezielle Polyoldispersionen beschränkt. Zur Übertragung auf beliebige wäßrige, gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen tragende Bindemittel bedarf es hydrophiler, selbstdispersierbarer Polyisocyanatkomponenten.

Aromatische, hydrophil modifizierte Polyisocyanate, wie sie z. B. in der DE-OS 23 59 613 und der EP-A 61 628 beschrieben werden, sind aufgrund ihrer hohen Reaktivität gegenüber Wasser und der damit verbundenen Kohlendioxid-Entwicklung zum Einsatz in wäßrigen Lacksystemen nicht geeignet. Sie finden bevorzugt bei der Schaumstoff-Herstellung und auf dem Klebstoffsektor Verwendung. Isocyanat-funktionelle Vernetzer für wäßrige Beschichtungssysteme sind ausschließlich auf Basis der weniger reaktiven (cyclo)aliphatischen Polyisocyanate herstellbar.

In der EP-A 2 06 059 werden hydrophil modifizierte, aliphatische Polyisocyanate als Zusatzmittel für wäßrige

Klebstoffe beschrieben. Die Emulgierbarkeit dieser Polyisocyanate wird durch den Einbau Ethylenoxideinheiten aufweisender Polyetherketten erreicht. Für eine Anwendung auf dem Lacksektor sind derart hydrophilisierte Polyisocyanate aufgrund der durch den relativ hohen Polyethergehalt verursachten, bleibenden Hydrophilie der Beschichtung jedoch weniger geeignet.

Gemäß einem eigenen älteren Vorschlag (Deutsche Patentanmeldung P 40 01 783.4) lassen sich Uretidion- und Carboxylgruppen-haltige Polyisocyanatgemische mit mittleren Isocyanat-Funktionalitäten von 1,5 bis 4,0 herstellen, in denen die Carboxylgruppen neben freien Isocyanatgruppen lagerstabil vorliegen. Diese Carboxylgruppenhaltigen Uretidionpolyisocyanate lassen sich nach Neutralisation zumindest eines Teils der Carboxylgruppen mit Hilfe tertiärer Amine leicht in Wasser einrühren und sind somit grundsätzlich für die Formulierung wäßriger Zweikomponenten-Polyurethansysteme geeignet.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand darin, Carboxylgruppen aufweisende Polyisocyanate einer (mittleren) NCO-Funktionalität von über 4,0 zur Verfügung zu stellen, die trotz des Vorliegens von Carboxyl- und Isocyanatgruppen im gleichen Molekül lagerstabil sind, sich ohne Schwierigkeiten, gegebenenfalls nach zumindest teilweiser Neutralisation der Carboxylgruppen in Wasser lösen oder dispergieren lassen und als Ausgangskomponenten bei der Herstellung von Polyurethankunststoffen und vor allem als Vernetzer für wäßrige Bindemittel oder Bindemittelkomponenten in wäßrigen Lacken geeignet sind.

Diese Aufgabe konnte mit der Bereitstellung der nachstehend näher beschriebenen Polyisocyanatgemische bzw. des Verfahrens zu ihrer Herstellung gelöst werden.

Gegenstand der Erfindung sind Polyisocyanatgemische gekennzeichnet durch

- a) eine mittlere NCO-Funktionalität von mindestens 4,1,
- b) einen Gehalt an (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen (berechnet als NCO, Molekulargewicht = 42) von 12,0 bis 20,5 Gew.-%,
- c) einen Gehalt an chemisch fixierten Carboxylgruppen (berechnet als COOH, Molekulargewicht = 45) von 0,01 bis 5,0 Gew.-% und
- d) einen Gehalt an innerhalb von Polyetherketten angeordneten Ethylenoxideinheiten (berechnet als  $C_2H_4O$ , Molekulargewicht = 44) von 0 bis 10 Gew.-%.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung dieser Polyisocyanatgemische, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man

- A) eine Polyisocyanatkomponente mit einer (mittleren) NCO-Funktionalität von mindestens 2,1, bestehend aus mindestens einem Polyisocyanat mit ausschließlich (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen mit
- B) einer Hydroxycarbonsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einer aliphatischen Hydroxycarbonsäure mit mindestens einer sterisch gehinderten Carboxylgruppe, sowie gegebenenfalls
- C) einer Polyetheralkohol-Komponente mit einem Gehalt an innerhalb von Polyetherketten eingebauten Ethylenoxideinheiten von mindestens 50 Gew.-%, bestehend aus mindestens einem Poly-

3  
 3  
 etheralkohol des Molekulargewichts 350 bis 3500 und/oder gegebenenfalls D) weiteren, von den Komponenten B) und C) verschiedenen Polyhydroxylverbindungen unter Einhaltung eines NCO/OH-Aquivalentverhältnisses von 2:1 bis 75:1 umgesetzt, wobei im übrigen Art und Mengenverhältnisse der genannten Ausgangskomponenten so gewählt werden, daß die resultierenden Umsetzungsprodukte den oben unter a) bis d) genannten Bedingungen entsprechen.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung dieser Polyisocyanatgemische, gegebenenfalls in zumindest teilweise neutralisierter Form als Ausgangskomponente bei der Herstellung von Polyurethankunststoffen.

Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch die Verwendung dieser Polyisocyanatgemische, gegebenenfalls in zumindest teilweise neutralisierter Form als Vernetzer für wasserlösliche oder -dispergierbare Lackbindemittel oder Lackbindemittelkomponenten bei der Herstellung von Überzügen unter Verwendung von wäßrigen Beschichtungsmitteln auf Basis derartiger Bindemittel oder Bindemittelkomponenten.

Die beim erfindungsgemäßen Verfahren einzusetzende Komponente A) weist eine (mittlere) NCO-Funktionalität von mindestens 2,1, vorzugsweise von mindestens 2,8 auf. Sie besteht aus mindestens einem organischen Polyisocyanat mit ausschließlich (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen. Es handelt sich bei den Polyisocyanaten bzw. Polyisocyanatgemischen der Komponente A) um beliebige, durch Modifizierung einfacher (cyclo)aliphatischer Diisocyanate hergestellte Polyisocyanate mit Uretidionund/oder Isocyanurat-, Urethan- und/oder Allophanat-, Biuret- oder Oxadiazinstruktur, wie sie beispielsweise in den DE-OS'en 16 70 666, 37 00 209 und 39 00 053 oder EP-A 3 36 205 oder EP-A 3 39 396 beispielhaft beschrieben sind. Geeignete Diisocyanate zur Herstellung solcher Polyisocyanate sind grundsätzlich solche des Molekulargewichtsbereichs 140–400 mit (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, wie z. B. 1,4-Diisocyanatobutan, 1,6-Diisocyanatohexan, 1,5-Diisocyanato-2,2-dimethylpentan, 2,2,4- bzw. 2,4,4-Trimethyl-1,6-diisocyanatohexan, 1,10-Diisocyanatodecan, 1,3- und 1,4-Diisocyanatocyclohexan, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan (Isophorondiisocyanat) und 4,4-Diisocyanatodicyclohexylmethan oder beliebige Gemische solcher Diisocyanate. Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Ausgangskomponente A) um im wesentlichen aus trimerem 1,6-Diisocyanatohexan bestehenden, Isocyanuratgruppen aufweisenden Polyisocyanaten, wie sie durch an sich bekannte, katalytische Trimerisierung und unter Isocyanuratbildung von 1,6-Diisocyanatohexan erhalten werden, die vorzugsweise einen NCO-Gehalt von 19 bis 24 Gew.-% und eine (mittlere) NCO-Funktionalität von 3,4 bis 4,4 aufweisen.

Alle Angaben bezüglich der NCO-Funktionalität der Ausgangspolyisocyanate A) beziehen sich auf die NCO-Funktionalität, die sich aus dem NCO-Gehalt und dem dampfdruckosmometrisch bestimmten Molekulargewicht ergibt.

Bei der Komponente B) handelt es sich um Hydroxycarbonsäuren bzw. um Gemische von Hydroxycarbonsäuren mit sterisch gehinderten Carboxylgruppen. Geeignet sind beispielsweise 2,2-Dimethyl-2-hydroxymethyl-essigsäure (Hydroxy-pivalinsäure), 3-Hydroxy-2,2-dimethylpropansäure, 2,2'-Bis-(hydroxyme-

thyl)-essigsäure oder 2,2-Bis(hydroxymethyl)-propan-säure (Dimethylolpropionsäure, abgekürzt DMPS). DMPS wird besonders bevorzugt als Komponente B) verwendet.

Bei der gegebenenfalls einzusetzenden Ausgangskomponente

C) handelt es sich um innerhalb von Polyetherketten eingebaute Ethylenoxideinheiten aufweisende Polyetheralkohole mit einem Ethylenoxidgehalt von mindestens 50 Gew.-%. Solche Verbindungen stellen beispielsweise Alkoxylierungsprodukte ein- oder mehrwertiger Startermoleküle dar, wie sie in der EP-A 2 06 059 Seite 8, Zeile 26 bis Seite 9, Zeile 17 beschrieben sind. Bei Mitverwendung solcher nichtionischer, hydroxyfunktioneller Emulgatoren werden diese jedoch in so geringer Menge eingesetzt, daß durch sie alleine noch keine ausreichende Wasserdispergierbarkeit erreicht wird.

Bei der außerdem gegebenenfalls mitzuverwendenden Ausgangskomponente D) handelt es sich um Hydroxylgruppen aufweisende Verbindungen, vorzugsweise Polyhydroxyverbindungen des Molekulargewichtsbereichs 62 bis 200, die von den Verbindungen B) und C) verschieden sind. Beispielhaft genannt seien Ethylenglykol, Propylenglykol, Glycerin, Trimethylolpropan, Pentaerythrit oder beliebige Gemische derartiger mehrwertiger Alkohole.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Ausgangsverbindungen bei Temperaturen von 10 bis 100°C, vorzugsweise 20 bis 80°C, unter Einhaltung eines NCO/OH-Aquivalentverhältnisses von 2:1 bis 75:1, vorzugsweise 5:1 bis 20:1 vorzugsweise bis zum Erreichen des theoretisch errechneten NCO-Gehaltes miteinander umgesetzt. Dabei wird die Reaktionstemperatur in Abhängigkeit von der eingesetzten Carboxylkomponente so niedrig gewählt, daß eine Isocyanat/Carboxyl-Reaktion praktisch ausgeschlossen ist. Im übrigen werden Art und Mengenverhältnisse der Ausgangskomponenten im Rahmen der gemachten Angaben so gewählt, daß die resultierenden Umsetzungsprodukte

- a) eine mittlere NCO-Funktionalität von mindestens 4,1, vorzugsweise mindestens 4,2 und besonders bevorzugt von 4,2 bis 4,8,
- b) einen NCO-Gehalt von 12,0 bis 20,5, vorzugsweise von 15,0 bis 19,0 Gew.-%,
- c) einen Gehalt an chemisch gebundenen Carboxylgruppen von 0,01 bis 5,0 Gew.-%, vorzugsweise von 0,1 bis 3,0 Gew.-% und
- d) einen Gehalt an innerhalb von Polyetherketten eingebauten Ethylenoxideinheiten von 0 bis 10, vorzugsweise von 1 bis 5 Gew.-% aufweisen.

Die gemachten Angaben bezüglich der NCO-Funktionalität der Verfahrensprodukte beziehen sich auf den Wert der rechnerisch aus Art und Funktionalität der Ausgangskomponente nach der Formel

$$f = \frac{\text{Eval NCO} - \text{Eval OH}}{\text{Emol (NCO + OH)} - \text{Eval OH}}$$

errechnen läßt, wobei davon ausgegangen wird, daß die in dem Reaktionsgemisch vorliegenden Carboxylgruppen nicht und die im Reaktionsgemisch vorliegenden Hydroxylgruppen vollständig mit den Isocyanatgrup-

pen der Komponente A) abreagieren. Falls während der Umsetzung, beispielsweise wegen einer zu hohen Reaktionstemperatur, auch im untergeordneten Umfang eine Reaktion zwischen Isocyanatgruppen der Komponente A) und Carboxylgruppen der Komponente D) stattfinden sollte, würde dies lediglich zu einer weiteren Erhöhung der NCO-Funktionalität führen, so daß die genannten Bedingungen bezüglich der Mindestfunktionalität auf jeden Fall erfüllt sind.

Die gemachten Angaben bezüglich des Gehalts an Carboxyl- und Isocyanatgruppen beziehen sich auf die titrimetrisch bestimmbar Werte.

Die Umsetzung wird vorzugsweise, jedoch nicht zwingendermaßen, in einem geeigneten gegenüber Isocyanatgruppen inerten Lösemittel durchgeführt. Geeignete Lösemittel sind die an sich bekannten üblichen Lacklösemittel wie z. B. Ethylacetat, Butylacetat, Ethylenglykolmonomethyl- oder ethyletheracetat, 1-Methoxypropyl-2-acetat, 2-Butanon, 4-Methyl-2-pentanon, Cyclohexanon, Toluol, oder deren Gemische, aber auch Lösemittel wie Propylenglykoldiacetat, Diethylenglykoldimethylether, Diethylenglykolethyl- und butyletheracetat, N-Methylpyrrolidon und N-Methylcaprolactam, oder Gemische solcher Lösemittel.

Die erfindungsgemäßen Verfahrensprodukte stellen klare, praktisch farblose Polyisocyanate der bereits oben genannten Zusammensetzung dar. Lösungen der erfindungsgemäßen Verfahrensprodukte in einem der oben genannten, für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Lacklösemittel besitzen bei einem Festkörper-Gehalt von 80 Gew.-% Viskositäten zwischen 1500 und 15000 mPa·s (23°C).

Die so hergestellten erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemische lassen während 90-tägiger Lagerung bei Raumtemperatur keinen nennenswerten Abfall des Isocyanat-Gehaltes erkennen. Freie Isocyanat- und Carboxylgruppen liegen lagerstabil nebeneinander vor; eine Isocyanat/Carboxyl-Reaktion ist nicht zu beobachten. Die Polyisocyanatgemische lassen sich nach Neutralisation zumindest eines Teils der Carboxylgruppen mit tertiären Aminen leicht durch bloßes Einrühren im Wasser lösen oder dispergieren. Die Herstellung von Lösungen oder Dispersionen der erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemische in ihrer zumindest teilweise neutralisierten Form kann auch dergestalt erfolgen, daß man die benötigte Menge des Neutralisationsamins in Wasser vorlegt und anschließend das nicht neutralisierte, erfindungsgemäße Polyisocyanat unter Rühren ein-dispergiert. Zur Neutralisation geeignete tertiäre Amine sind beispielsweise Trimethylamin, Triethylamin, N-Methylpyrrolidin, N-Methylpiperidin, N-Methylmorpholin oder auch Aminoalkohole wie Triethanolamin, N-Methyldiethanolamin, 2-(N,N-Dimethylamino)ethanol und 2-(N,N-Oimethylamino)-isopropanol.

Die hervorragende Wasserlöslichkeit bzw. -dispergierbarkeit der erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemische in ihrer zumindest teilweise neutralisierten Form bleibt auch während 90-tägiger Raumtemperaturlagerung erhalten und belegt damit ebenfalls die Stabilität der Carboxylgruppen neben freien Isocyanatgruppen. In Lösungen bzw. Dispersionen der neutralisierten, erfindungsgemäßen Verfahrensprodukte verläuft die Reaktion der freien aliphatischen Isocyanatgruppen mit Wasser relativ langsam ab. IR-spektroskopisch kann gezeigt werden, daß 3 bis 4 Stunden nach erfolgter Dispergierung noch weit mehr als die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Isocyanatgruppen unverändert vorliegen.

Die Frage, ob es sich bei den wäßrigen Systemen um

Lösungen oder Dispersionen handelt, hängt in erster Linie von der Konzentration an hydrophilen Zentren ab und ist bezüglich der weiteren Verwendbarkeit von untergeordneter Bedeutung.

Die erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemische stellen wertvolle Ausgangsmaterialien zur Herstellung von Polyurethan-Kunststoffen nach dem Isocyanat-Polyadditionsverfahren dar. Auch hierzu werden vorzugsweise wäßrige Lösungen und Dispersionen der zumindest teilweise neutralisierten Polyisocyanate eingesetzt, die in Kombination mit in Wasser dispergierten Polyhydroxylverbindungen im Sinne von wäßrigen Zweikomponenten-Systemen zur Umsetzung gebracht werden können. Besonders bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemische, vorzugsweise in zumindest teilweise neutralisierter Form, als Vernetzer für in Wasser gelöste oder dispergierte Lackbindemittel oder Lackbindemittelkomponenten bei der Herstellung von Beschichtungen unter Verwendung von wäßrigen Beschichtungsmitteln auf Basis derartiger Bindemittel bzw. Bindemittelkomponenten verwendet. Die Vereinigung der Vernetzer mit den Bindemitteln bzw. Bindemittelkomponenten kann hierbei durch einfaches Ver-rühren vor der Verarbeitung der Beschichtungsmittel nach beliebigen Methoden oder auch unter Verwendung von Zweikomponenten-Spritzpistolen erfolgen. In diesem Zusammenhang seien als Lackbindemittel oder Lackbindemittelkomponenten beispielhaft erwähnt: in Wasser dispergierte Polyurethane, die aufgrund der in den Urethangruppen vorliegenden aktiven Wasserstoffatome mit Polyisocyanaten vernetzbar sind; in Wasser gelöste oder dispergierte, Hydroxylgruppen aufweisende Polyacrylate, insbesondere solche des Molekulargewichtsbereichs 1000 bis 10000, die mit organischen Polyisocyanaten als Vernetzer wertvolle Zweikomponenten-Bindemittel darstellen oder in Wasser dispergierte, gegebenenfalls Urethan-modifizierte, Hydroxylgruppen aufweisende Polyesterharze der aus der Polyester- und Alkydharzchemie bekannten Art.

Im allgemeinen besitzen die mit den erfindungsgemäßen Polyisocyanatgemischen formulierten wäßrigen Lacke, denen die üblichen Hilfs- und Zusatzmittel ein-verleibt werden können, schon bei Raumtemperatur-trocknung gute lacktechnische Eigenschaften.

In den nachfolgenden Beispielen beziehen sich alle Prozentangaben, soweit nicht anders vermerkt, auf das Gewicht.

#### Beispiele

##### Beispiel 1 (erfindungsgemäßes Verfahren)

0,5 val eines Isocyanuratgruppen-haltigen Polyisocyanates auf Basis von 1,6-Diisocyanatohexan (HDI) mit einem NCO-Gehalt von 21,5%, einer Viskosität von 3000 mPa·s (23°C) und einem dampfdruckosmometrisch bestimmten mittleren Molekulargewicht von 760 und einer daraus errechneten NCO-Funktionalität von 3,9 werden zusammen mit 0,025 mol Dimethylolpropionsäure (DMPS) und 2,26 mmol eines auf n-Butanol gestarteten, monofunktionellen Polyethylenoxid-Polypropylenoxidpolyethers, mit einem Gehalt an Ethylenoxideinheiten von 80% und einem mittleren Molekulargewicht von 2150, in 26,7 g Diethylenglykolbutyletheracetat (BDGA) bei 50 bis 60°C solange geführt, bis der titrimetrisch bestimmte NCO-Gehalt der Mischung auf 14,1% abgesunken ist. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur liegt eine klare, praktisch farblose Lösung eines

erfindungsgemäßen, Carboxylgruppen-haltigen Polyisocyanates vor. Der titrimetrisch bestimmte Carboxylgruppen-Gehalt liegt bei 0,79% (errechnet: 0,84%). Die berechnete mittlere NCO-Funktionalität ergibt sich zu 4,3. Bei der Berechnung dieser NCO-Funktionalität wurde davon ausgegangen, daß eine Reaktion zwischen Isocyanat- und Carboxylgruppen nicht stattfindet. Die Viskosität (23°C) beträgt 3200 mPa · s.

Die Kontrolle des NCO-Gehaltes und der Viskosität (23°C) über 90 Tage belegt die Lagerstabilität des Produktes bei Raumtemperatur:

Tag	NCO-Gehalt (%, auf Festkörper	Viskosität (mPa · s)
0	17,6	3200
30	17,4	3400
60	17,3	3500
90	17,2	3800

#### Beispiel 2 (erfindungsgemäßes Verfahren)

0,5 val des in Beispiel 1 eingesetzten Isocyanuratgruppen-haltigen Polyisocyanates auf Basis (HDI) werden zusammen mit 0,035 mol DMPS und 2,29 mmol des Polyethylenoxid-polypropylenoxidpolyethers aus Beispiel 1 in 27,0 g N-Methylpyrrolidon (NMP) gelöst und bei 50 bis 60°C bis zum Erreichen eines NCO-Gehaltes von 13,3% gerührt. Die Lösung des erfindungsgemäßen Carboxylgruppenhaltigen Polyisocyanates weist eine Viskosität (23°C) von 10900 mPa · s auf. Die wie in Beispiel 1 berechnete NCO-Funktionalität liegt bei 4,6.

50 g dieser Lösung werden mit 1,3 g N-Methylmorpholin (NMM) neutralisiert und anschließend in 120 ml entionisiertes Wasser eingerührt. Es entsteht eine stabile, feinteilige, leicht blauschichtige Dispersion.

#### Beispiel 3 (Verwendung)

Aus 25,6 g eines hydroxyfunktionellen Polyester-Polyurethanharzes, hergestellt aus:

4,5% Sojaölfettsäure  
12,5% Trimethylolpropan  
22,4% 1,6-Hexandiol  
15,8% Adipinsäure  
18,0% Isophthalsäure  
6,2% DMPS und  
20,6% Isophorondiisocyanat,

wird mit Hilfe von 0,74 g Dimethylethanolamin (DMEA) eine 45%ige wäßrige Dispersion hergestellt. Nach Zugabe von 0,5 g eines handelsüblichen Verlaufsmittels (®Byk 301 der Byk GmbH, Wesel), 0,5 g eines handelsüblichen Benetzungsmittels (Fluortensid FC 170) der Fa. 3M, Düsseldorf-Neuss) und Zugabe von weiteren 15,6 g einer 2%igen wäßrigen Lösung von DMEA, werden 26,5 g der erfindungsgemäßen Polyisocyanatlösung aus Beispiel 1, die zuvor mit BDGA auf einem Festkörpergehalt von 56% eingestellt wurde, eingerührt. Die Verarbeitungszeit der so hergestellten, zwei-komponentigen wäßrigen Lackdispersion beträgt mehr als 2 Stunden.

Eine auf eine Glasplatte aufgetragener Film dieser wäßrigen Mischung härtet bei Raumtemperatur innerhalb von 1 Stunde zu einem staubtrockenen, nach 2 Stunden klebfreien, klaren, störungsfreien und hoch-

glänzenden Lackfilm aus. Nach 7 Tagen weist der bei Raumtemperatur getrocknete Lack eine Pendelhärte nach König von 97 s auf.

Ein entsprechend aufgetragener Film, der 45 min bei einer Temperatur von 80°C getrocknet wurde, besitzt eine Pendelhärte nach König von 113 s. Nach einminütiger Einwirkung von Xylol, Toluol, Butylacetat oder auch Methoxypropylacetat (MPA) zeigt sich die Filmoberfläche unverändert. Einminütiges Einwirken von Aceton führt zu einer leichten, bei Verdunstung des Lösungsmittels aber reversiblen Erweichung des Lackfilms.

Ein ohne die Mitverwendung der erfindungsgemäßen Polyisocyanatlösung aber ansonsten aus der oben beschriebenen Polyester-Polyurethandispersion entsprechend hergestellter und 45 min bei 80°C getrockneter Film bleibt klebrig und wird von Xylol, Toluol, Butylacetat, MPA oder Aceton stark angequollen oder gelöst.

#### Patentansprüche

##### 1. Polyisocyanatgemische, gekennzeichnet durch

- a) eine mittlere NCO-Funktionalität von mindestens 4,1,
- b) einen Gehalt an (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen (berechnet als NCO, Molekulargewicht = 42) von 12,0 bis 20,5 Gew.-%,
- c) einen Gehalt an chemisch fixierten Carboxylgruppen (berechnet als COOH, Molekulargewicht = 45) von 0,01 bis 5,0 Gew.-% und
- d) einen Gehalt an innerhalb von Polyetherketten angeordneten Ethylenoxideinheiten (berechnet als C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O, Molekulargewicht = 44) von 0 bis 10 Gew.-%.

##### 2. Verfahren zur Herstellung von Polyisocyanatgemischen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man

- A) eine Polyisocyanatkomponente mit einer (mittleren) NCO-Funktionalität von mindestens 2,1, bestehend aus mindestens einem Polyisocyanat mit ausschließlich (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen mit
- B) einer Hydroxycarbonsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einer aliphatischen Hydroxycarbonsäure mit mindestens einer sterisch gehinderten Carboxylgruppe, sowie gegebenenfalls
- C) einer Polyetheralkohol-Komponente mit einem Gehalt an innerhalb von Polyetherketten eingebauten Ethylenoxideinheiten von mindestens 50 Gew.-%, bestehend aus mindestens einem Polyetheralkohol des Molekulargewichts 350 bis 3500 und/oder gegebenenfalls
- D) weiteren, von den Komponenten B) und C) verschiedenen Polyhydroxylverbindungen unter Einhaltung eines NCO/OH-Aquivalentverhältnisses von 2:1 bis 75:1 umgesetzt, wobei im übrigen Art und Mengenverhältnisse der genannten Ausgangskomponenten so gewählt werden, daß die resultierenden Umsetzungsprodukte den in Anspruch 1 unter a) bis d) genannten Bedingungen entsprechen.

##### 3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Komponente A) ein im wesentlichen aus trimerem 1,6-Diisocyanatohexan bestehendes Isocyanuratgruppen aufweisendes Polyisocyanat einer (mittleren) NCO-Funktionalität von 3,4 bis 4,4 verwendet.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Komponente B) 2,2-Bis(hydroxymethyl)-propionsäure verwendet.
5. Verwendung der Polyisocyanatgemische gemäß Anspruch 1, gegebenenfalls in zumindest teilweise neutralisierter Form als Ausgangskomponente bei der Herstellung von Polyurethankunststoffen. 5
6. Verwendung der Polyisocyanatgemische gemäß Anspruch 1, gegebenenfalls in zumindest teilweise neutralisierter Form als Vernetzer für wasserlösliche oder -dispergierbare Lackbindemittel oder Lackbindemittelkomponenten bei der Herstellung von Überzügen unter Verwendung von wäßrigen Beschichtungsmitteln auf Basis derartiger Bindemittel oder Bindemittelkomponenten. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65